

## UNIVERSIDAD DE HUELVA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR

Departamento de Ciencias Agroforestales



### Mantenimiento en laboratorio de progenies de coleópteros del género *Cerambyx*

(Coleoptera: Cerambycidae)



-Contexto e Introducción

-Antecedentes

-Material y Métodos

    Obtención de puestas

    Procesado de puestas

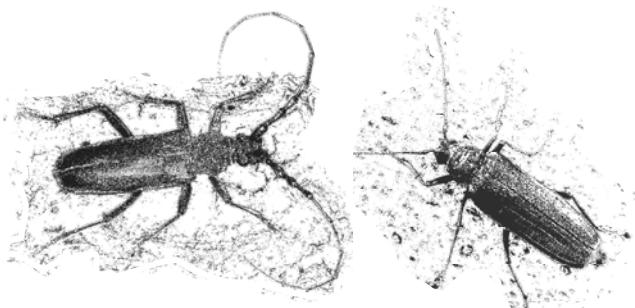
    Procesado de larvas

    Planteamiento experimental

-Resultados

-Discusión

-Bibliografía



Departamento de Ciencias Agroforestales

Huelva, marzo de 2009

# Mantenimiento en laboratorio de progenies de coleópteros del género *Cerambyx* (Coleoptera: Cerambycidae)

## Contexto e Introducción

El presente documento tiene por objeto informar sobre algunos de los resultados parciales de los trabajos contemplados en la memoria del *Contrato de Consultoría y Asistencia para el “Estudio de la distribución geográfica en Andalucía de *Cerambyx cerdo*, y el control de *Cerambyx welensii*”*, suscrito entre la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía y el Departamento de Ciencias Agroforestales de la Universidad de Huelva, en su primer año de vigencia. En concreto, el informe se centrará en los aspectos más destacados relativos al objetivo D): *Obtención de ejemplares en caja-jaula a partir de trozas infestadas, y mantenimiento de progenies en laboratorio.*

De acuerdo con estudios recientes (Vives 2000; Barreda 2002 y Llinares 2002) los grandes cerambícidos perforadores de presencia relevante en alcornocales y encinares de Andalucía se corresponden con tres especies distintas: dos pertenecen a la subfamilia Cerambycinae (*Cerambyx cerdo* L., *C. welensii* Küster –sinónimo de *C. velutinus* Brull.-), y la tercera a la subfamilia Prioninae (*Prinobius germari* Mulsant –sinónimo de *P. scutellaris* Germar-). Tanto el tamaño de los insectos como la prolongada duración de su estado larvario otorgan a estas especies un papel trascendente en la afección al arbolado en el momento en que sus poblaciones superan un cierto nivel de equilibrio. Junto a ellas existen otras que, de acuerdo con su menor tamaño o abundancia adquieren una menor relevancia.

La carencia de una base sólida para la obtención de adultos en condiciones controladas para especies como *C. cerdo*, *C. welensii* y *P. germari*, hace que resulte inevitable, de cara al planteamiento de bioensayos sobre comportamiento reproductivo, ovipositor u olfativo, recurrir a la captura directa de individuos en campo. Este medio de obtención de especímenes introduce un factor importante de variabilidad intraespecífica en su comportamiento: el estado fisiológico del insecto.

El período de vuelo más amplio de estos insectos en Huelva se sitúa entre mediados de mayo y finales de julio, con máximo entre la primera y la segunda semana de junio (López-Pantoja *et al.* 2008). A pesar de este amplio período de disponibilidad aparente de insectos, la longevidad en laboratorio de especímenes capturados durante el período de vuelo es extremadamente variable, pudiéndose considerar como orientativos valores medios de longevidad de  $25,8 \pm 16,57$  días con rango entre 4 y 56 días (N=44. Observación personal). Estos datos refuerzan la sospecha sobre las diferencias previsibles en el vigor de individuos con esta procedencia. La influencia de este factor ha sido ya sugerida en relación a la variabilidad de respuestas electroantenográficas halladas en *C. welensii* (Sánchez-Osorio *et al.* 2009), recomendándose trabajar, en la medida de lo posible, con ejemplares obtenidos en condiciones controladas.

## Antecedentes. Cría de coleópteros xilófagos

Existe poca experiencia previa sobre la cría en laboratorio de coleópteros xilófagos. En España, las escasas referencias bibliográficas se restringen a los trabajos de Notario y Viedma (1974), Notario (1978), Viedma *et al.* (1983) y Notario *et al.* (1993). En otros países también son muy escasos los trabajos de esta índole, destacando los de Galford (1985), Nenadovic *et al.* (1999) sobre el género *Cerambyx*, y los más recientes de Rogers *et al.* (2003) y Keena (2005). En el compendio de dietas artificiales de Notario *et al.* (1985) se incluyen las aplicadas a algunas especies con hábitos xilófagos.

Desde el año 2002, en el Departamento de Ciencias Agroforestales de la Universidad de Huelva se vienen probando de forma preliminar varios tipos de dieta sobre larvas de cerambícidos xilófagos capturadas en campo y también sobre larvas neonatas en laboratorio. Las larvas puestas en cría han pertenecido a las especies *Cerambyx welensii*, *C. cerdo* y *Prionobius germari*.

Las primeras tentativas se efectuaron a partir de tres tipos de dieta:

- Dieta propuesta para *Zeucera pyrina* (García y de Haro 1986), lepidóptero perforador que comparte algunos hospedantes con *C. cerdo*. Esta dieta tiene la particularidad de l empleo de semillas de soja y leche en polvo.
- Dieta modificada a partir de la propuesta para cerambícidos en el INCobi, Facultad de Ciencias Forestales, Universidad de Santiago del Estero (Argentina). Esta dieta ya incluye los principales elementos que forman parte de la dieta semisintética que actualmente empleamos.
- Dieta obtenida a partir de la propuesta de Nenadovic *et al.* (1999), para *C. cerdo*. Esta dieta incluía algodón y fibra de celulosa recogida de árboles hospedantes.

En general, estas primeras propuestas fueron desechadas por presentar una textura insuficiente consistente, siendo difícil en algunos casos eliminar el agua libre sin que ello repercutiera en su excesiva desecación. En algunos casos las larvas perforaban galerías pero no ganaban peso. A este respecto, Notario (1978) recoge que es habitual que algunas larvas mueran a los dos o tres días de desarrollo en dietas artificiales, pero no como resultado de su rechazo a las dietas sino a que lo habitual es que resulten dañadas al ser capturadas. En nuestros primeros momentos de cría se dispuso de pocas larvas, y era frecuente que las que morían mostraran zonas necrosadas, presentando también signos de heridas que enmohecían.

La dieta empleada en la actualidad es la variante semisintética propuesta por Viedma *et al.* (1983). Esta dieta ya fue empleada por ellos para la cría de otro gran cerambícidoxilófago (*Ergates faber*), citando también estos autores su eficacia para la cría de coleópteros de otras familias, entre ellos los bupréstidos *Chalcosoma mariana*, *Melanophila picta* o *Acmaeodera flavofasciata*. Esta dieta semisintética ha sido empleada también con otros cerambícidos no xilófagos, como *Iberodorcadion hispanicum*, *I. ghilianii* e *I. perezi* (Hernández 1994).

## Material y Métodos

### *Obtención de puestas*

La dieta semisintética de Viedma *et al.* (1983) fue probada mayoritariamente sobre larvas neonatas. Los insectos vivos de que se dispuso en el laboratorio para la obtención de puestas procedieron fundamentalmente de capturas directas en campo (dehesa de Almonte, Huelva), así como de ejemplares emergidos a partir de trozas confinadas en una jaula de malla que se mantiene en las instalaciones del Departamento de Ciencias Agroforestales.

Los ejemplares se clasificaban por tamaño y sexos, manteniéndolos en penumbra y a temperatura ambiental, individualizados en recipientes rectangulares con un cilindro de cartón de 8 cm de largo y 2 cm de diámetro. A cada insecto se le proporcionó un tarro con algodón impregnado en agua con azúcar al 4%, alimento que se reponía periódicamente.

Todos los días se revisaban estos ejemplares, comprobando el estado del insecto, la puesta de huevos y la necesidad de reposición del alimento. A los ejemplares obtenidos a partir de jaula de malla se les posibilitó el apareamiento.

### *Procesado de puestas*

La mayor parte de puestas procesadas correspondieron a la especie *C. welensii*, correspondiendo a *C. cerdo* la menor cuantía. El procesado de los huevos incluyó las siguientes operaciones:

-Recolección diaria de los huevos libres que se encontraban en las revisiones de los insectos vivos, así como de los pedazos de corcho con huevos adheridos.

-Cada huevo individualizado se pesó y colocó en un vial con dieta semisintética. La colocación se efectuaba de forma cuidadosa para evitar el contacto directo del huevo con la dieta. Para ello se empleó un pedazo de gasa, el cual adherido en la abertura del vial a modo de “tapadera”, permitía su empleo como “lecho” para depositar el huevo; la larva neonata caía directamente sobre la dieta a través de los orificios de la gasa.

-Los pedazos de corcho con puesta también se colocaron sobre dieta, de modo que las larvas emergentes tuvieran acceso directo a ella.

El número de larvas emergidas y sobre las que se han podido aplicar las condiciones de dieta fueron 461, correspondiendo la mayoría a *Cerambyx welensii*.



Foto 1. Puesta de *Cerambyx* sp.

## Procesado de larvas

La larvas emergidas se pesaron y se colocaron, para permitir su desarrollo, en dieta semisintética. La dieta empleada es la propuesta por Viedma *et al.* (1983), que consta de los siguientes ingredientes y proporciones:

Compuesto	Cantidad
Agua destilada	400 ml
Agar	20 gr
Ácido benzoico	2 gr
Serrín (componente específico)	88 gr
Levadura de cerveza	22 gr
Sémola de maíz	44 gr
Germen de trigo	88 gr
6ml. Alcohol 96° x 3gr.Nipagina	

Tabla 1. Componentes de la dieta semisintética (Viedma *et al.* 1983).



Foto 2. Dieta semisintética.



Foto 3. Larva en dieta.



Foto 4. Larva en dieta.

Esta proporción permite obtener alimento para mantener 25 larvas durante una semana. Para eliminar posibles patógenos externos como ácaros de los alimentos envasados (*Tyrophagus sp.*), bacterias, mosca del vinagre (*Drosophila sp.*) u hongos, la dieta es congelada una vez elaborada y antes de ser manipulada.

## Planteamiento experimental

Las larvas emergidas se repartieron en bloques de cincuenta ejemplares, con el fin de realizar distintos experimentos de cría para analizar algunas de las variables influyentes. En el mes de julio, momento en que se contó con la totalidad de emergencias, se formaron 7 bloques: cinco de *Cerambyx welensii* (bloques 1-5 y 7), uno de *Cerambyx cerdo* (bloque 6) y uno de *Prinobius germari* (bloque P). El bloque 7 incluye un stock de larvas “excedentes” que se mantienen vivas sin ningún tratamiento específico; en el bloque 6 (larvas de *C. cerdo*) se mantienen todos los ejemplares emergidos. La temperatura en la cámara de cultivo se mantiene en 25 ° C.

NºExperimento / Bloque	Nº larvas	Ubicación	Tª	Renovación Dieta	Pesado
1	50	Cámara de cultivo	cte	1 vez/mes	Semanal
2	50	Cámara de cultivo	cte	Hidratación semanal	Semanal
3	50	Cámara de cultivo	cte	1vez/semana	Semanal
4	50	Terrario (luz ambiental)	ambiente	1vez/semana	Semanal
5	50	Terrario (oscuras)	ambiente	1vez/semana	Semanal
6	91	Cámara de cultivo	cte	1vez/semana	Semanal
7	114	Terrario	ambiente	Cada 2 semanas	Cada 2 semanas
P	150	Cámara de cultivo, Trozas	cte	1vez/semana	Semanal

Tabla 2. Planteamiento experimental de cría.



Foto 5. Bloque experimental.

## Resumen general de resultados

Hemos de indicar en primer lugar que a igualdad de condiciones de cría respecto a los bloques que arrojaron los mejores resultados para *C. welensii* y *C. cerdo*, todas las larvas de *Prinobius germari* murieron al cabo de dos o tres semanas. No ha sido posible hasta el momento establecer una causa clara para este hecho.

### *C. welensii*

Se presentan a continuación los resultados preliminares analizando la evolución comparativa de la crianza de las larvas, desde el punto de vista de la supervivencia, el crecimiento en peso y la variación entre las dos especies mantenidas en la distribución experimental por bloques antes mencionada.

Con respecto a la supervivencia (figura 1) el bloque 3 (cría de larva en estufa a temperatura constante con cambio semanal de dieta) es el que menos bajas ha sufrido, quedando vivas a principios de diciembre 43 de las 50 larvas iniciales. A continuación el bloque 2 (cría de larva en estufa a temperatura constante e hidratación semanal de la dieta) presentó una supervivencia de 31 de las 50 larvas del comienzo. El resto de los bloques mostraron peores resultados con una mortalidad del 48% en el bloque 4 (cría de larvas en terrario a temperatura ambiente y luz natural con cambio de dieta semanal), del 58% en el bloque 1 (cría de larvas en estufa a temperatura constante y cambio de dieta mensual) y del 66% en el bloque 5 (terrario a oscuras; temperatura ambiente y cambio de dieta semanal).

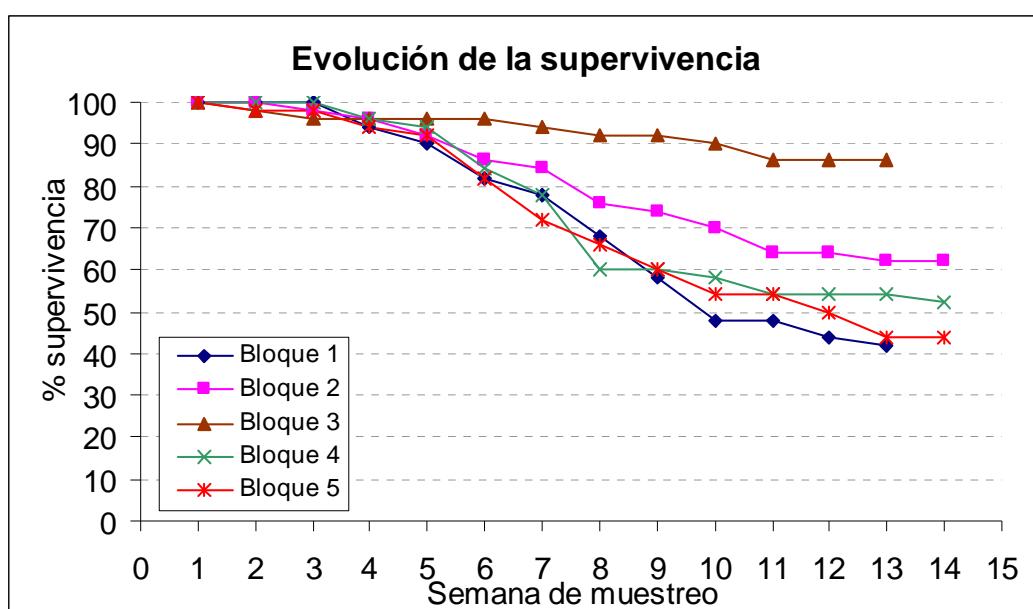


Figura 1.- Evolución de la supervivencia de las larvas de *C. welensii* en cada uno de los 5 bloques experimentales planteados.

Las causas de la mortalidad son diversas y generalmente específicas o al menos relacionadas con las condiciones de cría de cada experimento. Así, la cría en terrario a temperatura ambiente trae consigo un mayor riesgo de que la dieta se infeste con larvas de mosca del vinagre (*Drosophila sp.*) o con ácaros de los productos almacenados (*Tyrophagus sp.*),

debido al bajo grado de aislamiento que permite este método. Las condiciones ambientales también son en este caso más desfavorable, sobre todo la renovación del aire, manteniéndose unas condiciones de humedad y temperatura favorables para la proliferación de hongos y bacterias tanto en dieta como en larvas. Estas condiciones se potencian con la ausencia de luz (bloque 5). El deterioro de las condiciones nutricionales de la dieta tras un mes sin renovación parece causa suficiente para explicar la elevada mortalidad en el bloque 1.

Por lo que se refiere al crecimiento en peso (figura 2 y tabla 3) existen diferencias significativas entre los distintos bloques (ANOVA,  $P<0,001$ ), siendo las larvas que alcanzan mayores crecimientos las correspondientes a los bloques 2 y 3. El peso medio de las larvas de ambos bloques en la última semana analizada (24/11/08 a 28/11/08) no presentó diferencias significativas (Test de Tukey,  $P=0,994$ ;  $\alpha=0,05$ ). Así mismo, el bloque 3 presentó diferencias significativas con los otros tres bloques ( $P=0,031$  con el bloque 1;  $P=0,009$  con el bloque 4 y  $P<0,001$  con el bloque 5.  $\alpha=0,05$ ).

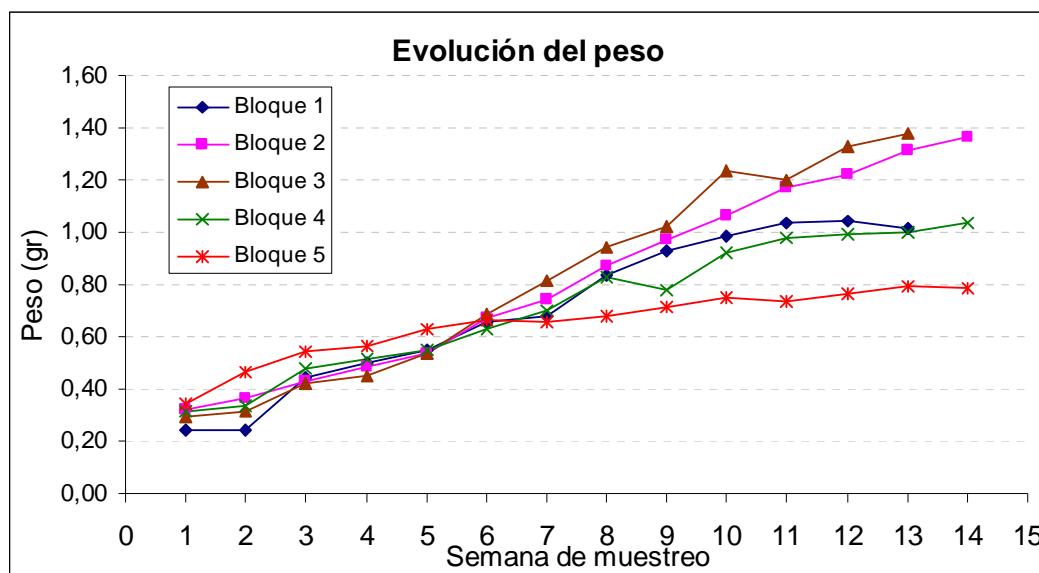


Figura 2. Crecimiento en peso de las larvas de *C. welensii* en cada uno de los 5 bloques.

SEMANA	Bloque 1		Bloque 2		Bloque 3		Bloque 4		Bloque 5	
	peso	Desviación								
1	0,244	0,189	0,324	0,189	0,295	0,157	0,313	0,207	0,342	0,259
2	0,240	0,182	0,364	0,210	0,313	0,163	0,335	0,206	0,462	0,309
3	0,441	0,234	0,426	0,261	0,421	0,223	0,479	0,217	0,541	0,281
4	0,497	0,237	0,483	0,295	0,450	0,212	0,517	0,220	0,567	0,264
5	0,552	0,254	0,533	0,304	0,539	0,251	0,548	0,231	0,626	0,262
6	0,657	0,308	0,669	0,316	0,687	0,279	0,632	0,234	0,667	0,261
7	0,680	0,324	0,741	0,361	0,813	0,317	0,697	0,261	0,657	0,247
8	0,837	0,400	0,869	0,364	0,944	0,360	0,829	0,292	0,675	0,290
9	0,930	0,422	0,974	0,410	1,019	0,412	0,781	0,329	0,714	0,324
10	0,988	0,475	1,064	0,422	1,238	0,418	0,918	0,367	0,746	0,431
11	1,032	0,528	1,168	0,450	1,250	0,455	0,977	0,335	0,738	0,342
12	1,043	0,517	1,223	0,511	1,331	0,437	0,992	0,344	0,761	0,351
13	1,013	0,519	1,316	0,510	1,377	0,447	0,999	0,348	0,791	0,371
14			1,363	0,521			1,033	0,362	0,786	0,360

Tabla 3. Estadísticos básicos del crecimiento en peso de las larvas de *C. welensii*.

La tabla 4 ofrece una clasificación de los bloques basada en el grado de parecido existente entre sus pesos medios. Así en el subgrupo 1 están incluidos dos bloques (Bloque 2 y Bloque 3) cuyos pesos medios no difieren significativamente ( $P=0,997$ ), y en el subgrupo 2 están incluidos los tres bloques restantes (Bloque 1, Bloque 4 y Bloque 5) que difieren de los dos bloques anteriores y cuyos pesos medios no difieren entre ellos ( $P=0,269$ )

Tukey HSD(a,b)	Bloque	Subset for alpha = .05	
		2	1
	5,00	,7982	
	4,00	1,0333	
	1,00	1,0481	
	2,00		1,3630
	3,00		1,4069
	Sig.	,269	,997

Tabla 4. Resultado de la segregación por bloques para la variable “peso”, tras el test a posteriori de Tukey.

### C. welensii versus C. cerdo

El bloque correspondiente a *Cerambyx cerdo* (Bloque 6), muestra una evolución de la mortalidad muy similar a la del bloque 3 (*Cerambyx welensii*). En ambos bloques las condiciones de cría son iguales, puesto que los dos se localizan en la misma estufa y en los dos el cambio de dieta es semanal (figura 3).

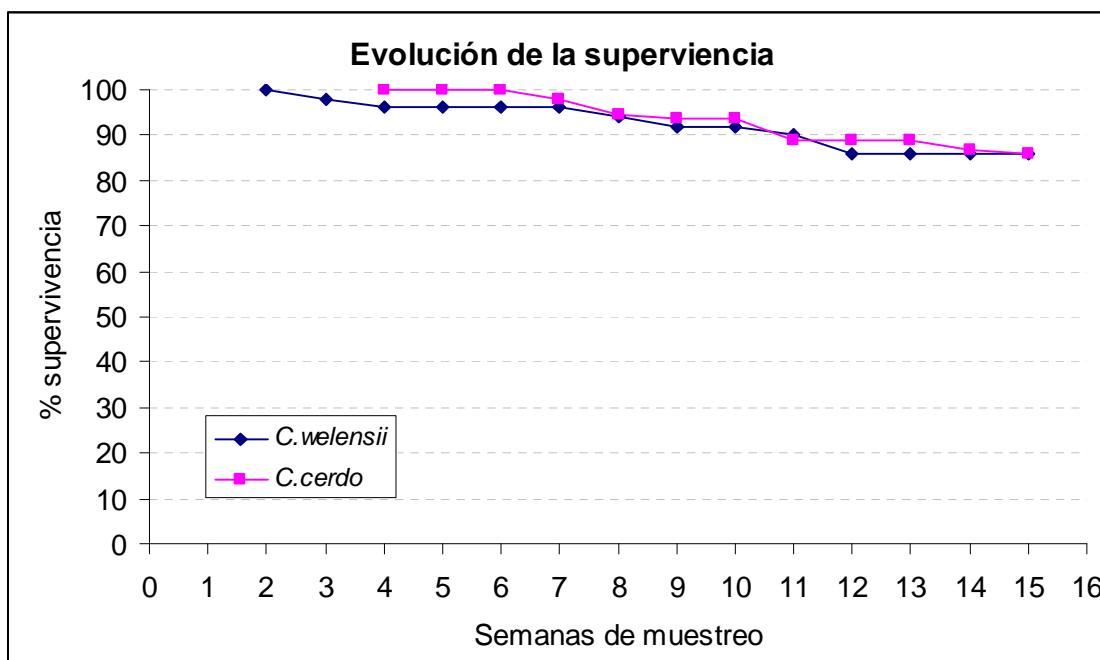


Figura 3. Evolución comparada de la supervivencia de las larvas de *C. welensii* (bloque 3) y *C. cerdo*.

La evolución del peso muestra también la misma tendencia en ambas especies (figura 4, tabla 5), no detectándose diferencias significativas en el peso en la última semana muestreada (prueba t para muestras independientes: “t” de Student=0,209; P=0,835;  $\alpha=0,05$ ).

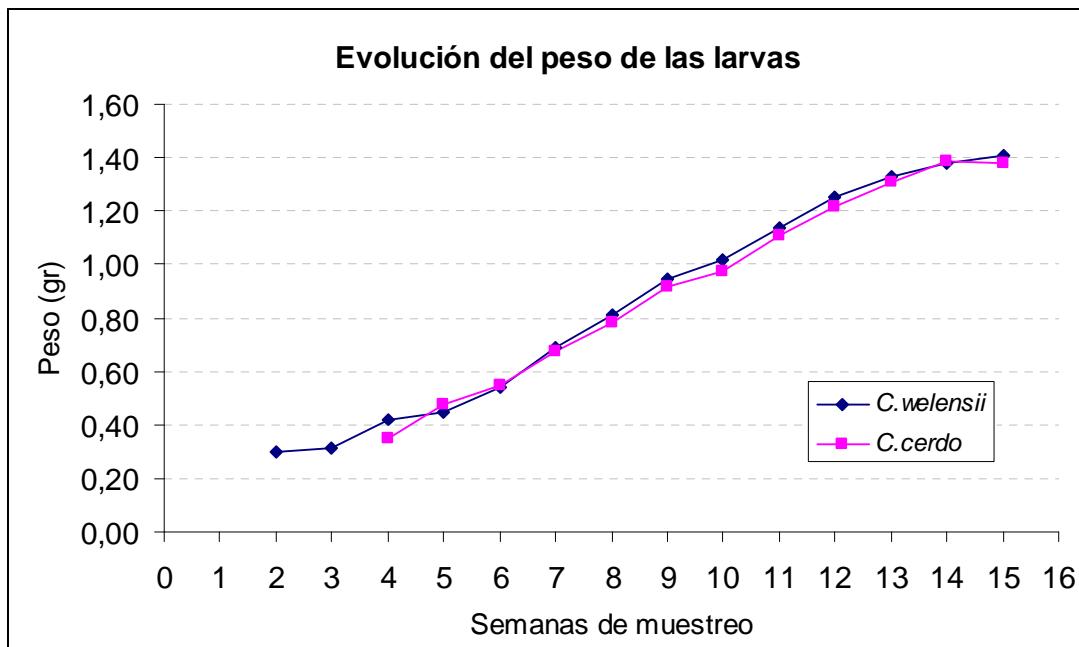


Figura 4. Evolución del peso de las larvas de *C. cerdo* y *C. welensii*.

SEMANA	<i>Cerambyx cerdo</i> (B6)	
	peso (gr)	Desviación
1	0,350	0,310
2	0,477	0,379
3	0,546	0,401
4	0,678	0,598
5	0,780	0,459
6	0,914	0,470
7	0,972	0,498
8	1,112	0,470
9	1,217	0,451
10	1,308	0,461
11	1,385	0,444
12	1,382	0,455

Tabla 5. Estadísticos básicos del crecimiento en peso de larvas de *C. cerdo*.

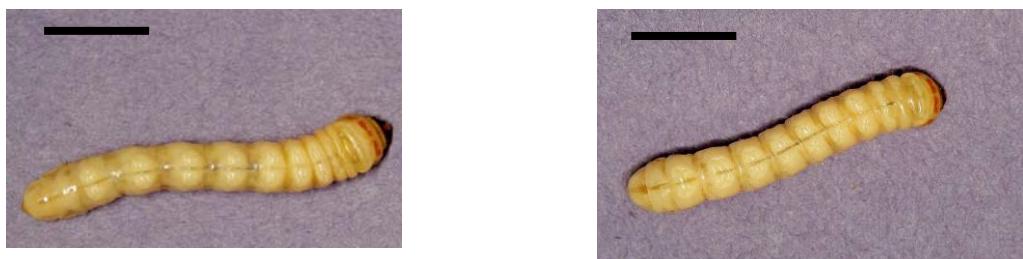


Foto 6. Larvas con 5 meses de *C. cerdo* (izda.) y *C. welensii* (derecha). Trazo equivale a 1 cm.

## Discusión

El estudio del desarrollo larvario en condiciones controladas se encuentra en fase inicial, por lo que las conclusiones obtenidas han de considerarse preliminares, y se deberán confirmar durante las campañas 2009 y 2010, hasta que los individuos actuales completen su desarrollo.

La dieta semisintética de Viedma *et al.* (1983) se ha mostrado eficaz para la cría de dos de las especies estudiadas: *C. welensii* y *C. cerdo*, si bien las condiciones ambientales han influido sobre la supervivencia y el desarrollo de los ejemplares. Así, durante las primeras semanas de vida las larvas han mostrado una menor mortalidad en el bloque 3, que es el que más dedicación, esfuerzo y coste económico necesita. El bloque 2 muestra casi el doble de mortalidad que el anterior; sin embargo, dado el escaso requerimiento de personal, tiempo y coste que supone esta forma de cría, podría suponer una alternativa al bloque 3, al menos durante las primeras semanas de vida, con la condición de aumentar el número de larvas que se procesan y así afrontar la elevada mortalidad que puede sufrir. La evolución de la mortalidad a medida que las larvas vayan creciendo, y tengan más requerimientos alimenticios, es una cuestión que se verá en los próximos meses. La similitud del peso que presentan las larvas en ambos bloques refuerza la propuesta anterior.

El resto de los bloques muestra unas tasas de mortalidad tales que desaconsejan su uso en futuros trabajos de cría de larvas en condiciones controladas, puesto que el enorme esfuerzo de personal y económico empleado en las primeras semanas de vida larvaria no se justifica con el número de larvas vivas a los cinco meses de su nacimiento. Además, las larvas procedentes de estos bloques presentan pesos significativamente menores que las que proceden de los bloques 2 y 3. En definitiva, estos bloques además de tener mortalidades mucho más elevadas, producen larvas de menor peso y consecuentemente más susceptibles de morir.

De la comparación entre *C. cerdo* y *C. welensii*, se puede concluir que, durante las primeras semanas de vida, ambas especies se comportan de forma similar en lo que se refiere a mortalidad y peso de las larvas. No ocurre lo mismo con *P. germari*, cuyas larvas murieron todas a pesar de estar sometidas a las mismas condiciones y ser tratadas de la misma forma. Estos resultados concuerdan con el hecho de que *C. cerdo* y *C. welensii* presentan similar comportamiento alimenticio en la naturaleza (sus hospedantes potenciales parecen presentar similares condiciones fisiológicas), comportamiento que es distinto en *P. germari*. Esta especie exhibe en condiciones naturales una querencia mayor que el género *Cerambyx* por árboles con mayor grado de decadencia, e incluso pies muertos. Por lo tanto, *P. germari* parece requerir unas condiciones nutricionales y/o ambientales muy diferentes a las de las otras dos, al menos durante las primeras etapas del desarrollo larvario.

## Bibliografía

- Barreda, J.M. (2001). Cerambícidos nuevos e interesantes para Andalucía y España (Coleoptera. Cerambycidae). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología* 2: 29-31.
- Barreda, J.M. (2002). Cerambícidos (Coleoptera. Cerambycidae) de la provincia de Sevilla (España). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología* 3: 10-37.
- Galford, J. R. (1985). *Enaphalodes rufulus*. In: Singh, P. ; Moore, R. F., eds. *Handbook of insect rearing, volume I*. New York: Elsevier.
- García, F.; de Haro, A. (1986). Cultivo en el laboratorio en una dieta artificial del taladro de la madera *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae). *Boletín de Sanidad Vegetal-Plagas* 12 (2): 281-290.
- Hernández, J.M. (1994). Ciclo biológico de algunas especies de Cerambycidae en condiciones de laboratorio (Coleoptera). *Boletín de la Sociedad Española de Entomología* 18:1-2: 15-20.
- Keena, M.A. (2005). Pourable Artificial Diet for Rearing *Anoplophora glabripennis* (Coleoptera: Cerambycidae) and Methods to Optimize Larval Survival and Synchronize Development. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 98(4): 536-547.
- López-Pantoja, G.; Domínguez, L.; Sánchez-Osorio, I. (2008). Mark-recapture estimates of he survival and recapture rates of *Cerambyx welensis* Küster (Coleoptera cerambycidae) in a cork oak dehesa in Huelva (Spain). *Cent. Eur. J. Biol.* 3(4): 431 –441.
- Llinares, A. (2002). Primeras citas de algunos cerambícidos (Insecta, Coleoptera, Cerambycidae) para la provincia de Córdoba. *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología* 4: 34-37.
- Nenadovic, V.; Prolic, Z.; Lazarevic, J.; Al Arid, L.; Ivanovic, J. (1999). Royal jelly as a food additive and its possible bioestimulating effects. *Acta Veterinaria (Beograd)* 49(2-3): 105-116.
- Notario, A. (1978). Desarrollo de una dieta definida para cría individual de insectos lignícolas, con especial atención a Coleoptera. *INIA. Ministerio de Agricultura. Serie Tesis Doctorales número 7*, Madrid. 95 pp.
- Notario, A.; Viedma, M.G. (1974). Función de los componentes de una dieta artificial. *Shilap Rerta. Lep.* 2(2): 97-101.
- Notario, A.; Castresana, L.; Balgañón, R.; Iglesias, C. (1985). Dietas artificiales en insecta. Un compendio de referencias 1980-1984. *Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. INIA*, Madrid. 37 pp
- Notario, A.; Baragaño, J.R.; Castresana, L. (1993). Estudio de cerambícidos xilófagos de *Pinus sylvestris* L. utilizando dietas artificiales. *Ecología* 7: 499-502.
- Rogers, D.J.; Lewthwaite, S.E.; Dentener, P. (2002). Rearing huhu beetle larvae, *Prionoplus reticularis* (Coleoptera: Cerambycidae) on artificial diet. *New Zealand Journal of Zoology* (29): 303–310.
- Sánchez-Osorio, I.; Tapias, R.; Domínguez, L.; López, G. (2009). Variabilidad intraespecífica de la respuesta electroantenográfica en *Cerambyx welensis* Küster (Coleoptera, Cerambycidae). Influencia de factores anatómicos, fisiológicos y experimentales. *Invest. Agrar.: Sist. Recur. For.* . Pendiente de publicación.
- Viedma, C.; Notario, A.; Baragaño, J.R.; Rodero, M.; Iglesias, C. (1983). Cría artificial de coleópteros lignícolas. *Rev. R. Acad. Cien. Exactas Fis. Nat.* 78 (4): 767-772
- Vives, E. (2000). En: Ramos, M. A. et al. (eds.). *Coleoptera, Cerambycidae. Fauna Ibérica*. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSI, Madrid. Vol. 12. 716 pp., 5h. lám.